

P.1.1. La densidad de potencia que transporta una onda radiada por una antena vale 10 mW/m^2 a un kilómetro de la misma. ¿cuánto vale el campo magnético y el eléctrico a 500 m de la antena?

P.1.2. Una antena radia en la dirección del eje Oz un campo $\vec{E} = \hat{a}_z \frac{E_0}{2} e^{-ik_0 z}$. ¿Cuál es la frecuencia de trabajo de la antena?

P.1.3. Se pretende medir el campo producido por una antena parabólica de un metro de diámetro a λ y 10 GHz . Calcular la distancia mínima a la que debe situarse la sonda de medida para obtener su diagrama de radiación de campo lejano.

P.1.4. ¿Cuál es la máxima longitud de una antena si se quiere medir su diagrama de radiación (campo lejano) a una distancia de 5 metros en la banda de comunicaciones de $1,8 \text{ GHz}$. ¿Cuáles son los límites de las zonas de Fresnel y de Fraunhofer?

P.1.5. ¿cuánto vale el error de fase en el diagrama de radiación de una antena de 1 m de diámetro a banda X a una distancia de $5,4 \text{ m}$? ¿qué distancia exacta hay?

P.1.6. ¿A partir de qué distancia se obtiene un desfase menor que 1° en una antena lineal de $h = \frac{1}{2}$?

P.1.7.

Una onda plana propagándose en el vacío tiene como factor de campo eléctrico

$$\vec{E} = E_0 (1 + j\sqrt{3}) (\hat{a}_x - \hat{a}_y) (V/m) \quad (E_0 \text{ real})$$

- a) Tipo de polarización
- b) Frecuencia de la onda
- c) Campo eléctrico instantáneo
- d) Potencia media e instantánea transmitida

P.1.8

Analizar la polarización de las siguientes ondas

- a) $\vec{E} = E_0 (1 + j) (\hat{a}_x - \hat{a}_y) e^{-jkt}$
- b) $\vec{E} = E_0 \cos(\omega t - kz) \hat{a}_x + E_0 \cos(\omega t - kz - \frac{\pi}{2}) \hat{a}_y$
- c) $\vec{E} = E_0 \{ (\hat{a}_x - j\hat{a}_y) - j(\hat{a}_x + \hat{a}_y) \} e^{-jkt}$
- d) $\vec{E} = E_0 \{ (\hat{a}_x - \hat{a}_y) - \frac{1-j}{\sqrt{2}} (\hat{a}_x + \hat{a}_y) \} e^{-jkt}$

P.1.9.

Una onda plana uniforme que viaja en el aire en el sentido positivo del eje Oz, tiene asociado un vector de intensidad de campo magnético de amplitud $\frac{1}{\pi}$ (A/m), dirigido en la dirección dada por el vector $\hat{a}_x + \hat{a}_y$. La frecuencia de la onda es de 100 MHz.

- a) Escribir la expresión del campo magnético instantáneo
- b) Campo eléctrico instantáneo
- c) Densidad de potencia media transmitida por la onda.

P.1.10

La amplitud compleja del campo eléctrico de una onda plana monofásica que se propaga en el vacío está dada por

- a) $\vec{E} = [\hat{a}_x (\sqrt{3} + j) + \hat{a}_y 2j] e^{-j \frac{20\pi}{3} z} \quad (V/m)$
- b) $\vec{E} = [-\hat{a}_x - \hat{a}_y 2\sqrt{3} + \hat{a}_z \sqrt{3}] e^{-j\pi (\sqrt{3}x - 2y - 3z)} \quad (V/m)$
- c) $\vec{E} = \{ [\sqrt{2}(2\sqrt{3} - j)] (\hat{a}_x - \hat{a}_y) - \hat{a}_z (4 + j2\sqrt{3}) \} e^{-j \frac{x+y}{\sqrt{2}}} \quad (V/m)$

para cada uno de los casos anteriores se pide

- i) Dirección de propagación, frecuencia de trabajo y análisis completo de la planificación
- ii) Campo magnético transmitido
- iii) Potencia transmitida

P.1.11.

Encontrar la ecuación general de onda para el campo eléctrico generado por una fuente radiante (P, \bar{J}) , en

- a) El vacío
- b) un medio con conductividad σ .

P.1.12

Sea una distribución de corriente de $\bar{J} = \hat{a}_z J_0$, d'fm correctas las siguientes expresiones para el potencial vector \bar{A} ?

- i) $A_x = 0$
- ii) $A_\theta = -A_z \tan \theta$
- iii) $A_r = 0$
- iv) $A_\phi = 0$

P.1.13

Para una cierta distribución de corriente caracterizada por el potencial vector $\bar{A} = \hat{a}_z \frac{e^{-jkr}}{r}$ en un medio de parámetros constitutivos ϵ y μ , calcular \bar{E} , \bar{D} , \bar{H} y \bar{B} .

P.1.14

Si en una antena lineal la distribución de corriente unitaria J_0 , se convierte en triangular (máxima en centro y nula en los bordes), ¿cuál es el factor de variación de los campos en la dirección normal?

P.1.15

Encontrar una relación que permita deducir el valor del campo eléctrico \bar{E} a partir del potencial vector \bar{A} .

Transformar la relación encontrada en otra que sea válida cuando se utilizan campos con dependencia

armónica con el tiempo. Aplicar los resultados obtenidos al caso de un dipolo "corto" de longitud L , alineado con eje Oz y alimentado con una corriente $i(t) = I_0 \cos \omega t$. Calcular el vector de Poynting y el tipo de polarización.

P. 1.16

Derivar la expresión del campo magnético \vec{H} y el campo \vec{E} lejanos, producidos por un dipolo corto de longitud L alineado con el eje Oz y alimentado por $I = \hat{a}_x I_0$.

P. 1.17

Sea una distribución lineal de corriente de la forma $f(x)$. Si a esta distribución se le superpone un ritmo $g(x)$, calcular la dirección angular, con respecto al máximo de la uniforme, en la que será mayor el efecto del ritmo en el diagrama de radiación. Suponer $f(x) = 1$ y $g(x) = \frac{1}{5} \cos\left(\frac{\pi x}{1}\right)$ $|x| \leq 5$.

P. 1.18

Para la cuestión anterior, ¿cuál es la relación entre los máximos del diagrama de radiación de la distribuciónes $f(x)$ y $f(x)g(x)$?

P. 1.19

El diagrama de radiación de una antena lineal orientada según Oz , con una distribución uniforme de corriente I_0 y longitud 3λ ¿cuántos y cómo son los nulos y máximos de su diagrama de radiación?

P. 1.20

Escribir las formas de los siguiente campos

- a) $\vec{E} = \hat{a}_y 4 \cos(\omega t - 3x - 10^\circ) - \hat{a}_z 10 \cos(\omega t + 3x + 20^\circ)$ (V/m)
- b) $\vec{H} = \hat{a}_\theta \frac{10 \sin \theta}{R} \cos(\omega t - 5R)$ (A/m)
- c) $\vec{J} = \hat{a}_y 6 e^{-3x} \sin(\omega t - 2x) + \hat{a}_z 10 e^{-x} \cos(\omega t - 5x)$ (A/m^2)